

⑱ 公開特許公報 (A)

昭63-201303

⑲ Int.Cl.

F 01 K 7/20
 F 01 D 21/14
 F 01 K 7/38

識別記号

102

府内整理番号

Z-7515-3G
 Z-6965-3G
 A-7515-3G

⑳ 公開 昭和63年(1988)8月19日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

㉑ 発明の名称 混圧抽気タービンの保護装置

㉒ 特願 昭62-32981

㉓ 出願 昭62(1987)2月16日

㉔ 発明者 宮崎晃 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

㉕ 出願人 富士電機株式会社 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

㉖ 代理人 弁理士 山口巖

明細書

1. 発明の名称 混圧抽気タービンの保護装置

2. 特許請求の範囲

1) 主ボイラと高圧タービンの蒸気入口とを接続する主蒸気加減弁を介装した主蒸気管路と、前記高圧タービンの終段から抽気した蒸気を抽気蒸気加減弁を介して、低圧タービンに供給する抽気蒸気管路と、前記高圧タービンの中間段へ他の供給源から混入蒸気を混圧蒸気加減弁を介して供給する混圧蒸気管路とを配備し、前記主蒸気加減弁と抽気蒸気加減弁ならびに主蒸気加減弁と混圧蒸気加減弁とが、それぞれ抽気圧力調節器ならびに混圧蒸気圧力調節器を介して、抽気圧力ならびに混圧蒸気圧力が、それぞれ回転速度検出器出力にリンクして調整されるような制御抽圧回路を備えている混圧抽気タービンにおいて、発電機出力検知手段の出力信号によってオン・オフされる電磁弁を、前記混圧蒸気加減弁制御抽圧回路の前記混圧蒸気圧力調節器と直列に組み込み、負荷遮断又は相当の負荷低下を生じた場合、前記出力検知手

段の出力に基づいて混圧蒸気加減弁を閉止し、高圧タービンに主蒸気のみを通流させるように構成したことを特徴とする混圧抽気タービンの保護装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、混圧抽気タービン発電機の負荷遮断時に生じるタービンのウインデージを防止する混圧抽気タービンの保護装置に関する。

(従来の技術)

混圧抽気タービン発電機は主ボイラから蒸気をタービンに供給し、さらに主ボイラからの蒸気の圧力より低い他の蒸気供給源からの混圧蒸気をタービンに混入してタービンを駆動し、発電機から電力を得るとともに、プロセスが要求する圧力に制御された蒸気をタービンから抽気してプロセスに供給している。この場合他の蒸気供給源は通常他のプロセスにより発生蒸気量が規制される廃熱ボイラであるので、廃熱ボイラからの蒸気の圧力をタービン側で圧力制御している。以下図面を用

いて従来技術について説明する。

第2図は従来の混圧抽気タービン発電機の制御系統ブロック図である。図において混圧抽気タービン発電機は高圧タービン1と低圧タービン2と復水器3とからなるタービンと、タービン車軸にカップリングを介して接続される発電機4とから構成されている。高圧タービン1には主ボイラ5からの蒸気が管路6に設けられた蒸気加減弁7を経て流入する。そして流入する蒸気流量は蒸気加減弁7により発電機4の負荷に応じて制御され、タービン内の翼段落にて膨張して仕事をする。高圧タービン1の排気蒸気は抽気加減弁9にて流量制御されたその一部が抽気されて管路8を経てプロセスに供給されるとともに、残部は抽気加減弁9を経て低圧タービン2に供給される。この際抽気される蒸気の圧力は蒸気加減弁7と蒸気加減弁9との弁開度を連動して制御してプロセスが必要とする蒸気流量を管路8を経てプロセスに送気することによりプロセスが要求する所定値に制御される。

蒸気量を混圧蒸気加減弁12を経て高圧タービン1に流入して無負荷運転が行なわれる。

この際、高圧タービン1の混圧蒸気の混入部から上流の高圧翼段落には負荷遮断により閉になった電磁弁15によりバイパス管14を経て高圧タービン1の蒸気入口から混圧蒸気が流れるようにしている。これはバイパス管14がない場合、蒸気加減弁7の全閉時前記高圧翼段落には蒸気が流れないためウインデージにより翼が過熱するので、バイパス管14からの混圧蒸気により高圧翼段落を冷却して過熱を防止するためである。

つぎに上記の蒸気加減弁7、抽気加減弁9、混圧蒸気加減弁12等の制御について説明する。調速装置20はタービン発電機に設けられた回転数検出器19で検出された回転数が入力され、回転数設定器21で設定された回転数との偏差信号により蒸気加減弁7と抽気加減弁9と混圧蒸気加減弁12とのそれぞれの弁開度に比例する蒸気加減弁出力油圧（以下蒸気出力油圧という）、抽気加減弁出力油圧（以下抽気出力油圧という）、混圧蒸気加減弁

また、高圧タービン1には主ボイラからの蒸気の圧力より低い圧力を有する廃熱ボイラ10からの混圧蒸気が管路11に設けられた混圧蒸気加減弁12を経て流入する。この際流入する蒸気流量を混圧蒸気加減弁12にて制御して廃熱ボイラ10側の蒸気圧力を所定値に制御している。なお高圧タービン1と低圧タービン2とを流れて膨張して仕事をした蒸気は復水器3に流入して復水となって外部に排出され、発電機4には蒸気がした仕事をに対応する電力が発生し、電力系統に送電される。

また高圧タービン1の蒸気入口と混圧蒸気加減弁12の下流とを接続するバイパス管14に電磁弁15を設け、発電機4を電力系統と並列、解列する遮断器16に付属する開閉状態検出接点である負荷遮断検出器17からの遮断器開の負荷遮断信号により電磁弁15を開にするようにしている。ところで負荷遮断時、タービン発電機は無負荷で設定回転数で回転し、いわゆる無負荷運転する。

この際、後述するような条件の時は蒸気加減弁7が全閉となるので無負荷運転するのに必要な蒸

出力油圧（以下混圧蒸気出力油圧という）を発生する。なお各加減弁は油圧サーボモータにより開閉されるので、前記出力油圧は管路を経て油圧サーボモータの案内弁に伝達されて出力油圧の大きさに比例した弁開度が保持される。ところで回転数設定器21は発電機が電力系統に並列しない時はタービン発電機の回転数を設定するが、電力系統に遮断器16の開動作により並列にした時には負荷を設定する負荷設定器として使用される。

したがって並列運転時、負荷設定器により負荷を設定すれば調速装置20の作用により設定負荷に応じた弁開度にする蒸気出力油圧は経路30、加算点31、経路32を経て蒸気加減弁7を、また抽気出力油圧は経路33、加算点34、経路35を経て抽気加減弁9を、さらに混圧蒸気出力油圧は経路36を経て混圧蒸気加減弁12をそれぞれ所定の開度に制御する。そして蒸気はこれらの弁開度を経てタービン内を流れて仕事をし、発電機4から電力を発生する。

抽気圧力調節器23は蒸気加減弁7と抽気加減弁

9との弁開度を連動して制御してプロセスに供給する抽気蒸気をプロセスが要求する圧力に制御し、この際抽気圧力が変化する前の発電機からの電力に変化を与えないようにしている。すなわち、抽気圧力調節器23には管路8に設けられた抽気圧力検出器22で検出した圧力が入力され、この検出圧力が設定圧力と比較され、その偏差信号により抽気圧力調節器23から蒸気加減弁7と抽気加減弁9との開閉方向を逆にする蒸気出力油圧と抽気出力油圧を発生する。そして抽気圧力調節器23からの蒸気出力油圧の変化分が経路37を経て加算点31で調速装置20からの蒸気出力油圧に加算されて蒸気加減弁5の弁開度を制御する。一方抽気調節器23からの抽気出力油圧の変化分が経路38を経て加算点34で調速装置20からの抽気出力油圧に加算されて抽気加減弁9の弁開度が制御される。例えば抽気圧力が設定圧力より低下した時には抽気調節器23からの蒸気出力油圧の変化分を+にし、一方抽気出力油圧の変化分を-にして、蒸気加減弁7をこの変化分だけ開方向、また抽気加減弁9をその

変化分だけ閉方向に動作させる。この場合、この開閉動作による弁開度の割合を高圧および低圧タービンの燃耗差に比例した割合にすれば、タービンの出力を一定にして発電機から一定の電力が得られるとともに、制御された蒸気加減弁7と抽気加減弁9との各弁開度を流れる蒸気流量によりプロセスが必要とする抽気蒸気流量をプロセスに供給して抽気圧力が設定圧力に制御される。

魔熱ボイラ10からの混圧蒸気の圧力は混圧蒸気調節器25により制御される混圧蒸気加減弁12により制御される。すなわち、管路11に設けられた圧力検出器24により検出された混圧蒸気の検出圧力が混圧蒸気調節器25に入力されて設定圧力と比較され、その偏差信号により混圧蒸気調節器25から混圧蒸気出力油圧が出力され、この出力油圧が経路37を経て経路36に合流して混圧蒸気加減弁12の弁開度を制御する。この際、混圧蒸気加減弁12は低圧優先により調速装置20からの混圧蒸気出力油圧と混圧蒸気調節器25からの混圧蒸気出力油圧とのうち低い方の出力油圧により制御される。した

がって混圧蒸気調節器24からの混圧蒸気出力油圧を調速装置20からの混圧蒸気出力油圧より低い出力油圧を出力するようにしておけば、混圧蒸気はこの混圧蒸気調節器25により制御される。

ところでタービン発電機がある一定負荷で運転中、抽気圧力が設定圧力より増加した場合、前述した制御方法により蒸気加減弁7は閉方向に抽気加減弁9は開方向に動作して蒸気加減弁7の弁開度を流れる蒸気流量を減少させ、抽気加減弁9の弁開度を流れる蒸気流量を増加させ、抽気圧力を設定圧力に制御する。この際抽気圧力の増加が大きい場合、蒸気加減弁7の閉方向の動作が大きくなる。この時、調速装置20から出力される蒸気出力油圧と抽気出力油圧との関係が抽気圧力の変化前の状態から変化する。したがって、この状態で発電機の負荷が遮断された時には通常のように調速装置20の作用により蒸気加減弁7が閉になつて蒸気がタービンに流入せずに、蒸気加減弁7が全閉になって混圧蒸気加減弁9が閉になり、混圧蒸気加減弁9からタービン発電機が無負荷運転す

るのに必要な蒸気流量の混圧蒸気がタービン内に流れ、タービン発電機は設定回転数で回転して無負荷運転する。したがって混圧蒸気が高圧タービン1に混入する異段落から上流の高圧異段落には蒸気が流れない。このため前述のように負荷遮断を検出して電磁弁15を開にすることにより、混圧蒸気をバイパス管14を経て高圧タービン1の蒸気入口から流れるようにしてウインデージを防止している。

(発明が解決しようとする問題点)

負荷遮断時の高圧異段落のウインデージを防止するため、混圧蒸気が高圧異段落に流れるように電磁弁15を備えたバイパス管14を設けている。このバイパス管14には通常運転時、高圧タービンに流入する高温高圧の蒸気がかかるため、電磁弁15やバイパス管14は高温、高圧に耐えられる材料と構造とを必要とし、また電磁弁15は急速な開閉能を持つことが要求され、設備コストが高くなるという問題点がある。

本発明は、上述のような点に鑑み負荷遮断時に

も高圧タービンの混圧蒸気混入部より上流の高圧翼段落に生じるウインデージを信頼性があり、かつ安価に防止できる混圧抽気タービンの保護装置を提供することを目的とする。

(問題点を解決するための手段)

本発明は主蒸気加減弁と抽気蒸気加減弁ならびに主蒸気加減弁と混圧蒸気加減弁とが、それぞれ抽気圧力調節器ならびに混圧蒸気調節器を介して、抽気圧力ならびに混圧蒸気圧力が、それぞれ回転速度検出器出力にリンクして調整されるような制御油圧回路を備えている混圧抽気タービンにおいて、発電機出力検知手段の出力信号によってオン・オフされる電磁弁を、前記混圧蒸気加減弁制御油圧回路に前記混圧蒸気調節器と直列に組み込み、負荷遮断又は相当の負荷低下を生じた場合、前記出力検知手段の出力に基づいて混圧蒸気加減弁を閉止し、高圧タービンに主蒸気のみを通流せるように構成した。

(作用)

混圧蒸気加減弁は混圧蒸気調節器からの出力油

備えたバイパス管14を取除き、混圧蒸気調節器23からの混圧蒸気出力油圧を伝達する管路から分岐して急速に開閉動作をする急速開閉弁としての電磁弁18を備えた排油管を設け、負荷遮断検出器17からの負荷遮断信号により電磁弁18を開にして、経路36により伝達される混圧蒸気出力油圧を有する油圧を排油するようにしたことである。

このような構成により負荷遮断が生じれば負荷遮断検出器17からの負荷遮断信号により電磁弁18は閉になって混圧蒸気調節器25から経路36により伝達される混圧蒸気出力油圧を有する油圧は排油され、この出力油圧は喪失される。このため低値優先により混圧蒸気加減弁12は全閉になる。したがって調速装置20の作用により蒸気加減弁5が閉になり、タービン発電機が無負荷運転するのに必要な蒸気流量が常に高圧タービンの蒸気入口から流入し、タービン発電機は設定回転数で回転して無負荷運転する。

(発明の効果)

以上の説明で明らかのように本発明によれば負

圧により弁開度が制御されて混圧蒸気の圧力を制御している。しかし負荷遮断時には前記出力油圧を伝達する管路から分岐して設けられた排油管の急速開閉弁を負荷遮断信号により閉にすることにより出力油圧は喪失される。したがって低値優先により混圧蒸気加減弁は全閉になる。このため負荷遮断時に行なわれる調速装置の作用により蒸気加減弁が必ず開になり、高圧タービンの蒸気入口からタービン発電機の無負荷運転に必要な蒸気流量が流れ、タービン発電機は設定回転数で回転するとともに高圧タービンの高圧翼段落のウインデージを防止する。

(発明の実施例)

以下図面に基づいて本発明の実施例について説明する。

第1図は本発明の実施例による保護装置を備えた混圧抽気タービン発電機の制御系統ブロック図である。なお、図において第2図の従来例と同一部品には同じ符号を付し、その説明を省略する。第1図において従来例と異なるのは、電磁弁15を

荷遮断信号により混圧蒸気調節器からの混圧蒸気出力油圧を有する油圧を排油する急速開閉弁を設けたことにより、負荷遮断により出力油圧は喪失して混圧蒸気加減弁は閉になり、蒸気加減弁より蒸気が高圧タービンに流れるので、高圧タービンの混圧蒸気混入部から上流の高圧翼段落にも蒸気が流れウインデージによる翼の過熱を防止でき、配設される設備は仙配管や油用の開閉弁であるので設備費が安くなるという効果がある。また急速開閉弁は一般的に電磁弁が使用されるが、この電磁弁の開速度は早いため負荷遮断と同時に混圧加減弁を急速に閉じることができるので負荷遮断時回転数が整定する前に生じる一時的な回転数上昇程度も低くなり、安全に無負荷運転ができるといい効果もある。

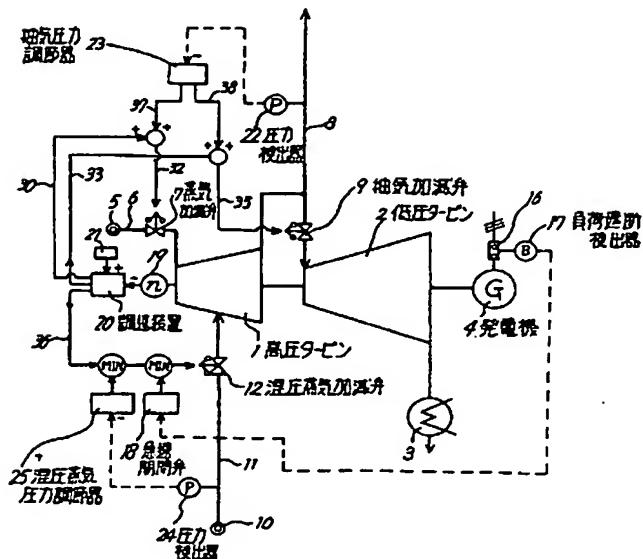
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例による保護装置を備えた混圧抽気タービン発電機の制御系統ブロック図、第2図は従来の保護装置を備えた混圧抽気タービン発電機の制御系統ブロック図である。

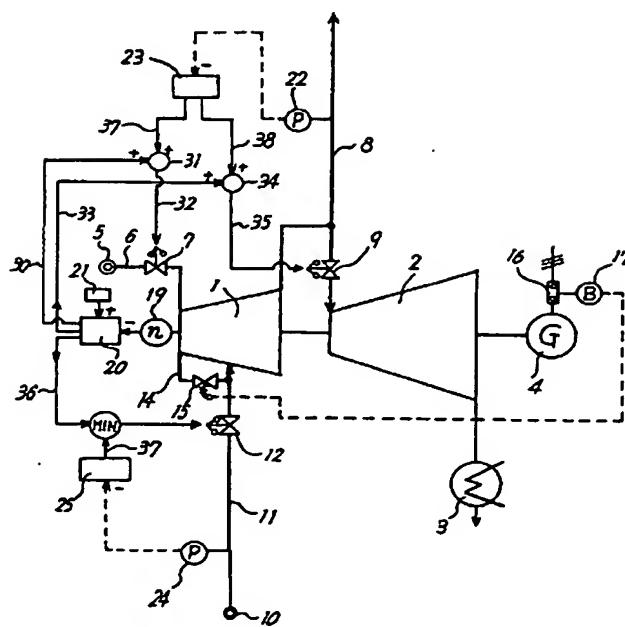
特開昭63-201303(5)

1：高圧タービン、2：低圧タービン、4：発電機、7：蒸気加減弁、9：抽気加減弁、12：混圧蒸気加減弁、17：負荷遮断検出器、18：急速閉開弁としての電磁弁、20：調速装置、22、24：圧力検出器、23：油気圧力調節器、25：混圧蒸気調節器。

代理人名:山口道



第1図



第2図